Beiträge zur Kenntnis des Walnuss (Juglans regia L.).

Von

Dr. M. Kronfeld.

(Mit Tafel IV, V und 1 Holzschnitt.)

Seit Jahren auf Bildungsabweichungen der Pflanzen bedacht, zu deren Studium ich mit vielen Anderen durch Goethe's »Metamorphose« angeregt wurde, hatte ich Gelegenheit, gerade von der Walnuss eine Reihe abnormer Formen zu sammeln. Bei näherer Untersuchung derselben kam ich zu den in den folgenden Zeilen niedergelegten Ergebnissen.

In seiner schönen Arbeit über die Füllung der Blüten spricht Goebel treffend von der »trostlosen Casuistik« in der teratologischen Literatur. Dem vielfach gefühlten Übelstande kann meines Erachtens am ehesten begegnet werden, indem man den mustergiltigen Arbeiten der Čelakovsky, Cramer, Masters, Peyritsch u. A. nachstrebend, darauf ernstlich sein Augenmerk richtet: vorerst die Literatur des vorliegenden Gegenstandes durchzunehmen und ferner, sich nicht auf die bloße Schilderung eines Monstrums zu beschränken, sondern die bald mehr, bald weniger naheliegende Nutzanwendung auf die normalen Gestaltungsverhältnisse zu ziehen. Wie in meinen auf Fortsetzung berechneten »Studien zur Teratologie der Gewächse« und in der Arbeit »Über den Blütenstand der Rohrkolben«, so werde ich auch in dieser Schrift den beiden vorgesetzten Postulaten nach Thunlichkeit gerecht werden.

Es empfiehlt sich in zwei Abteilungen: I. die vegetative, II. die propagative Region der Walnuss vorzuführen. Wo nicht anders bemerkt, beziehen sich die Erörterungen auf *Juglans regia*.

I. Die vegetative Region.

Das Laubblatt der Walnuss ist unpaar gefiedert. Es weist Bildungsabweichungen auf, wie sie an pinnaten Blättern überhaupt zur Beobachtung gelangen.

Schon im vorigen Jahrhundert sind einige Anomalien des *Juglans*-

Blattes von BONNET in Kürze beschrieben worden. (Untersuchungen über den Nutzen der Blätter. 2. Auflage, nach dem Französischen. Ulm 1803. p. 90—91[1]). So sah dieser Autor an einem Blatte die Fiederung völlig aufgehoben, oder, wie er sich ausdrückt, alle Blättchen zusammengewachsen; die Hauptrippe war zudem abgeplattet und breitgezogen. Bei einem anderen Blatte standen die Fiedern bloß an der Basis »durch eine Art Fell oder Membrane« in Verbindung, d. h. anstatt einer gefiederten lag eine fiederförmig eingeschnittene Spreite vor. In einem mir vorgekommenen Falle erschienen die drei obersten Blättchen mit einander an der Basis derart verschmolzen, dass einem paarig-gefiederten Blatte gleichsam ein dreispitziges aufgesetzt war.

Auch hier hätte BONNET und mit ihm mancher nachfolgende Botaniker eine »Verwachsung« angenommen. Anders ist die Auffassung vom Standpunkte der Entwicklungsgeschichte. Es ist derzeit bekannt, dass jedes »Primordialblatt«, ob es nun die Erstlingsstufe eines ganzrandigen, eingeschnittenen oder zusammengesetzten Blattes darstelle, anfänglich continuirlich umrandet ist. Durch die spätere Gliederung der flächenhaften Anlage ergeben sich erst die so mannigfachen Blatt-, genauer Spreitenformen. Mit Bezug darauf ist BONNET's völlig ungegliedertes Blatt ein über das Stadium des Primordialblattes nicht wesentlich hinausgelangtes Gebilde, und, wo die Fiedern nur teilweise verschmolzen erscheinen, dort ist gleichfalls unterbliebene Gliederung die Ursache. Aus irgend welchem Grunde ist die Teilung nicht geschehen; es handelt sich im Sinne MASTERS'[2]) um eine Stasimorphie, das ist ein Verharren fertiger Formen auf einer bestimmten Entwicklungsstufe. Verwachsen kann nur sein, was einmal ganz und völlig geschieden war, und darum ist dieser Ausdruck zu vermeiden, in so lange die ursprüngliche Selbständigkeit nicht erwiesen ist, oder geradezu ausgeschlossen werden kann.

In den an dem Keimlinge eines Gewächses hervorkommenden ersten Blattgebilden lassen sich oft Entwicklungsstadien des Laubblattes aus einer höheren Region des Stengels erkennen. So namentlich bei Papilionaceen, wie *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, um zwei leicht zu untersuchende und lehrreiche Beispiele hervorzuheben. Auch bei der Walnuss fand WYDLER[3]) die oberen Fiedern an den Blättern der Keimlinge öfters ungeschieden oder, wie wir sagen dürfen, stasimorph.

Nach aller Analogie ist es wahrscheinlich, dass zwischen den Componenten eines zusammengesetzten Blattes jene »Correlation des Wachstums« besteht, welche nach Ausfall oder Schädigung einiger Glieder die noch übrig

---

1) Das Original dieses Buches erschien 1758 zu Genf.

2) MASTERS: Pflanzenteratologie. Übers. von DAMMER.

3) WYDLER: Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse. Mitteil. d. Naturf. Gesellschaft in Bern 1868, p. 201.

bleibenden des Complexes merklich fördert[1]). Bonnet gedenkt eines Walnuss-Blattes, welches lediglich aus einem auffallend großen und einem sehr kleinen Foliolum bestand. Es scheinen hier mehrere Fiedern frühzeitig unterdrückt worden zu sein, worauf sich ein Glied der Spreite correlativ vergrößerte[2]). Bei *Cytisus Laburnum* habe ich die beiden Foliola lateralia verkleinert und das Foliolum terminale zu gleicher Zeit mächtig herangewachsen gesehen. Auch diese Beobachtung führt zu der Annahme, dass zwischen den Teilhabern eines zusammengesetzten Blattes, wie etwa zwischen den Nebenblättern und dem Hauptblatte (nach Goebel's, und meinen Versuchen[3]) eine bestimmte Correlation vorhanden sei. Indes wäre dieselbe für das Folium compositum noch eigens experimentell nachzuweisen.

Während die Fiedern des Nussblattes auf dem erwachsenen Baume ganzrandig sind, hat der Keimling mehr oder weniger buchtig gezahnte Foliola (Wydler) und diese Zahnung des Randes verliert sich nach C. de Candolle[4]) erst im fünften und sechsten Jahre. Gesägte Fiedern kommen nach demselben Gewährsmann[5]) den Varietäten γ *venosa* und δ *Bartheriana* zu; von ersterer heißt es: foliolis margine serratis . . ., von letzterer: foliolis margine remote serratis....

Die weitgehendste Randentwicklung der Fiedern findet sich an den Gartenvarietäten *Juglans regia laciniata* (var. ι C. de Cand.) und *filicifolia*. Die Blättchen erscheinen hier durch das Schwinden des Blattparenchyms zwischen den Secundärnerven nach Art eines Farnwedels geteilt oder selbst in schmale Streifen zerschlitzt, in Streifen, an denen streckenweise das Blattparenchym gänzlich zurücktritt, so dass der Nerv frei sichtbar wird. Zerschlitztblättrige Formen verschiedener cultivirter Bäume, analog jenen der Walnuss, sind in unseren Anlagen keine Seltenheit. Bemerkenswert ist, dass sich in allen Fällen, trotz der bedeutenden Veränderungen im Blattparenchym, die Nervatur in keiner Weise irritirt zeigt. Das »Skelet« des Blattes ist eben Variationen am wenigsten unterworfen; seine regelmäßige, mathematisch zu umschreibende Form, seine Wichtigkeit für die geologische Urkunde, hängen mit dieser Constanz innig zusammen. Beiläufig sei daran erinnert, dass auch im Tierreiche das Gerippe den Veränderungen, welche den Organismus betreffen, am längsten widersteht.

---

1) Vergl. Goebel: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Botan. Zeitung 1880.

2) C. de Candolle's Gartenvarietät ζ *monophylla*, »foliis 0—1-jugis, foliolis margine integris, impari maiore 14 cm longo« (Prodromus system. natur. regni vegetab. Pars XVI, sectio posterior p. 136) lässt sich im gleichen Sinne auffassen.

3) Vergl. Kronfeld: Über die Beziehungen der Nebenblätter zu ihrem Hauptblatte. Verhandlungen d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien 1887, p. 70—80.

4) C. de Candolle: Mémoire sur la fam. des *Juglandées*. Annales des sciences naturelles Botanique. 4ème série. Tom. XVIII. (Paris 1862) p. 1—48, avec six planches. — Die citirte Stelle p. 13.

5) C. de Candolle: Prodromus, p. 136.

Gleichwohl habe ich in einem ganz vereinzelten Falle eine Anomalie der Nervatur in einem Foliolum der Walnuss beobachtet. Wenn dieselbe auch nicht sehr auffallend ist, soll sie an dieser Stelle besprochen werden, da ihr von dem entwickelten Gesichtspunkte aus principielle Wichtigkeit zukommt. Die Secundärnerven des ganzrandigen und oblongen *Juglans*-Blättchens wenden sich vom Medianus aus unter Winkeln von 50—70° gegen den Rand, krümmen sich in dessen Nähe bogenförmig nach aufwärts und verlaufen in den äußeren Contour der Fieder. An einem im übrigen ganz regelmäßigen Foliolum treten nun zwei Sekundärnerven bereits in der Mitte der Spreitenhälfte unvermittelt zusammen, und von der Vereinigungsstelle läuft nur mehr ein einzelner Nerv dem Rande zu. Es kommt hier also gegen die Norm zur Bildung einer Nervenschlinge; das Blättchen erscheint hier anstatt bogen- schlingenläufig genervt.

Sehen wir von unwesentlichen Abweichungen (als Alternation der Foliola lateralia anstatt Opposition — Bonnet, C. de Candolle; kreisrunde Form einzelner Fiedern; wechselnde Größe des ganzen Blattes u. s. f.) ab, so bleibt noch das Auftreten überzähliger Fiedern, die Pleiophyllie (Masters) des *Juglans*-Blattes zu erwähnen. Durch eine an der Basis des Foliolum terminale einerseits hervorkommende Adventiv-Fieder wird die Symmetrie des ganzen Blattes nicht selten gestört. Dieses überzählige Blättchen ist entweder dem Endgliede an Größe gleich, oder es stellt in seiner Area nur einen Bruchteil desselben dar. Der Adventiv-Fieder entsprechend weist der Rand des Endblättchens fast immer einen mehr oder weniger deutlichen Ausschnitt auf, wie auch schon Bonnet an einem Beispiele beobachtete. Dieser Ausschnitt giebt einen Fingerzeig zur Erklärung der Bildungsabweichung. Ich stelle mir vor, dass die Fieder in einem verhältnismäßig frühen Stadium (jedenfalls nach Anlegung der Sekundärnerven), vielleicht infolge eines äußeren Trauma, im unteren Teile einerseits einen Einschnitt erfährt, dieser Einschnitt infolge der Spannungen in der lebenden Lamina allmählich bis zum Medianus vorschreitet, und der auf diese Weise abgetrennte Lappen der Spreite zu einem Analogon des Abstammungsblättchens organisirt wird [1]). Vorbehaltlich einer ausführlicheren Begründung, welche von der Natur der Spannungen im Blatte handeln und mit derselben eine Reihe von Bildungsabweichungen in Verbindung bringen soll.

II. Die propagative Region.

Die Blüten der Walnuss sind bekanntlich diklin-monöcisch. Die männlichen Kätzchen treten seitlich an den schon verholzten vorjährigen Zweigen hervor, die weiblichen kurzährigen Blütengemeinschaften beschließen die

1) Im Gegensatz zu Frank, welcher die Überzähligkeit des Blattes von Trifolium auf wirkliches Dédoublement zurückführt, habe ich die obige Erklärung auch für das mehrgliedrige Kleeblatt angewendet. Vergl.: Studien zur Teratologie der Gewächse. I. Verhandlung. d. k. k. zool.-botan. Ges. in Wien 1886, p. 103—122, namentlich p. 112.

noch krautigen Sprossenden der letzten Vegetationsperiode. Wenn zwei oder selbst drei Kätzchen übereinander in einer Blattachsel, beziehungsweise über einer Blattnarbe vom letzten Jahre sichtbar werden, so ist diese Erscheinung nicht teratologisch zu nennen. Seriale Beisprossbildung ist nach C. de Candolle[1]) sowohl in der vegetativen als in der propagativen Region der Juglandaceen (mit Ausnahme von *Carya porcina* Nutt.) die Norm.

Dagegen gehören Fälle von Heterogamie bei *Juglans* wieder in das Capitel der Bildungsabweichungen. Das Juglandaceen-Genus *Platycarya* besitzt ährenförmige Partialinflorescenzen, welche im unteren Teile weibliche und an derselben Spindel im oberen Teile männliche Blüten tragen[2]), also beiläufig der endständigen Ähre vieler *Carex*-Arten, oder, wenn wir die Zusammensetzung aus mehreren Internodien vernachlässigen wollen, dem Blütenstande von *Typha* vergleichbar sind. Um auf Teratologica hinzuweisen, gelangen beim Mais häufig Inflorescenzen zur Beobachtung, welche an der Basis mit weiblichen Blüten und am Ende mit Pollenblüten besetzt sind. Von der androgynen *Platycarya*-Ähre ist nun kein weiter Weg zur Erreichung der Diöcie. Stellen wir uns vor, dass die männlichen, oder aber die weiblichen Blüten die andersgeschlechtigen Blüten gänzlich verdrängen, so erhalten wir eine weibliche, beziehungsweise eine männliche Pflanze. In der That berichtet »Gardeners Chronicle« 1847, p. 541 und 548 über das Vorkommen von Walnussbäumen mit ausschließlich weiblichen Blüten. In den Pollenblüten von *Juglans*, *Carya* und *Engelhardtia* finden sich, wie C. de Candolle angibt, öfters rudimentäre Fruchtknoten; einmal sah dieser Autor in einer männlichen Blüte von *Juglans regia* einen Fruchtknoten mit wohlausgebildeten Narben, so dass dieselbe geradezu hermaphrodit war. Hermaphrodite Blüten kamen Eichler auch bei *Pterocarya* unter. Mehrfach wurde ferner beobachtet, dass die Vorblätter der männlichen Blüten die Gestalt der Vorblätter in der weiblichen Blüte annehmen, so nach C. de Candolle bei *Juglans cinerea*, und nach Blume bei *Engelhardtia*[3]).

Beiderlei Inflorescenzen von *Juglans* sind botrytisch. Während die Staubblüten jedoch lange schlaffe Ähren (Kätzchen) darstellen, sind die weiblichen Blüten gedrängt, förmlich kopfig zusammengestellt. Auch bei *J. cinerea* L., wo die weiblichen Inflorescenzen mit 8 cm die größte Länge erreichen, tragen sie höchstens nur acht Blüten (C. de Candolle[4]). Indes ist es in nussreichen Jahren leicht, einzelne bis 10 cm lange mit 6—8 Nüssen besetzte Fruchtstände selbst bei unserer Walnuss zu finden; 5—6 cm lange Fruchtstände mit bis zu 5 Nüssen sind dann recht häufig. Merkwürdig

1) C. de Candolle: Mémoire p. 10.

2) Vergl. C. de Candolle: l. c. p. 17—18 und Eichler: Blütendiagramme. II. Leipzig 1878, p. 32—34.

3) C. de Candolle: Mémoire p. 23.

4) C. de Candolle: l. c. p. 16.

ist, dass eine Culturvarietät von *Juglans regia* mit durchaus verlängerten weiblichen Inflorescenzen vorkommt. Sie wird von C. de Candolle[1]) als var. μ *racemosa* angeführt und findet sich zuerst im »Cultivateur« vom Jahre 1848, p. 443 erwähnt. Dieser Quelle gemäß trug ein Nussbaum in Frankreich zahlreiche Fruchtähren von 15—17 cm Länge mit je 30—35 köstlichen Nüssen[2]).

Nur noch das Genus *Carya* hat wie *Juglans* verkürzte weibliche Inflorescenzen. Die übrigen Juglandaceen (*Engelhardtia*, *Oreamunoa*, *Platycarya*, *Pterocarya*) tragen normalerweise die Stempelblüten auf gestreckten, (bei *Pterocarya* 30—40 cm langen[3]) und den männlichen Kätzchen an Länge mindestens gleichkommenden Spindeln. Die var. *racemosa* der Walnuss ist also auch phylogenetisch interessant.

Bei dem Umstande, dass die Cupuliferen zahlreiche verwandtschaftliche Beziehungen zu den Juglandaceen aufweisen, ist es ferner bemerkenswert, dass von *Castanea vesca* eine Form bekannt wurde, die seit einer Reihe von Jahren bis zu 30 cm lange und entsprechend mit Blüten ausgestattete weibliche Inflorescenzen trug[4]). Doch berichtet neuerdings ein amerikanischer Autor[5]) über dieselbe Anomalie bei *Liquidambar styraciflora*, einer im Systeme von *Juglans* weit entfernten Species, und Magnus fasste unter dem Titel »Verschiebungen in der Entwicklung der Pflanzenorgane« ähnliche bei den verschiedensten natürlichen Pflanzenfamilien beobachtete Vorkommnisse zusammen.

Wie Eichler und C. de Candolle hervorheben, sind Fälle von Heterogamie vorzüglich nur in den männlichen Blütengemeinschaften der Juglandaceen angetroffen worden. Mit den wenigen darauf bezüglichen Bemerkungen ist zugleich die Teratologie der Pollenblüte erschöpft. Weit mannigfacher und zahlreicher sind die Anomalien der weiblichen Walnussblüte beziehungsweise der aus derselben hervorgehenden Frucht. Da diese Gebilde zur Unterlage wiederholter Erörterungen gemacht wurden, erscheint es geboten, vor Schilderung der missbildeten Nüsse den wichtigsten Stimmen der Autoren Raum zu geben.

Stempelblüte und Frucht von *Juglans regia*.

Beginnen wir mit Braun[6]), so stellte dieser Forscher fest, dass »die ♀ Blüte an dem unbemerkbaren Stiel jederseits ein Vorblatt trägt, welches ebenso wie das Tragblatt mit der Blüte selbst, d. h. mit dem das Ovarium

1) C. de Candolle: Prodromus l. c.

2) cf. Clos: Quelques faits de Carpologie. Bulletin de la Société botanique de France XIII. Paris 1866, p. 96.

3) C. de Candolle: Mémoire p. 17.

4) Clos: l. c.

5) Britton: Elongation of the Inflorescence in *Liquidambar*. Bulletin of the Torrey botan. Club. 1887, p. 96.

6) Braun: Das Individuum der Pflanze. Berlin 1853, p. 103. Abb. Tab. 5, Fig. 3.

umkleidenden Kelche derselben, verwachsen ist. Bei *Juglans nigra* kann man selbst noch an der reifen Frucht erkennen, dass die grüne Hülle der Nuss nicht bloß durch die vier (seltener 5) Kelchblätter, deren Spitzen auf dem Scheitel der Nuss erkennbar sind, sondern überdies aus 2 seitlichen Vorblättern und dem Tragblatt gebildet ist«. Die weibliche Blüte der Walnuss ist im übrigen eine Sprossung zweiten Grades, während die Pollenblüten auf seitlichen Auszweigungen des Sprosses stehen und somit Sprossungen dritten Grades darstellen.

Ein Jahr nach Braun teilte Schacht[1]) einiges über den inneren Bau des Ovars von *Juglans* mit. Nebst einem mittelständigen fruchtbaren Samenträger (*o*, Fig. 4) unterscheidet Schacht die späteren Nähte der Schalen als zwei parietale unfruchtbare Placenten (*st*, Fig. 4); dieselben wären als den Rändern der beiden Narbenblätter entsprechend anzusehen. Die sechsgliedrige weibliche Blütenhülle denkt er sich aus drei alternirenden je zweigliedrigen Blattkreisen zusammengesetzt; »die beiden Blätter des letzten Kreises bilden die Narben«. Im Innern des unterständigen Fruchtknotens erhebt sich auf der Placenta centralis das einzige orthotrope Ovulum mit einem Integument. »Dies Mittelsäulchen ist entschieden das Stammende der Blüte, aus ihm geht direct die Samenknospe hervor. Wir haben es demnach ... mit einem Samenträger zu thun, der als Stammorgan betrachtet werden muss.« Deutlich äußert sich Schacht ferner dahin, dass der eigentliche Fruchtknoten der Walnuss nicht aus der Verwachsung von Phyllomen hervorgehe, sondern durch eine becherartige Erhebung der Achse formirt werde.

Ohne Berufung auf diese Daten handelt C. de Candolle in seinem (1862 erschienenen) »Mémoire« die Construction der Walnussblüte ausführlich ab. Die männliche Blüte ist nach dieser Darstellung mit einem Tragblatt und einem sechslappigen Perigon versehen. Die sechs Lappen des Perigons sind jedoch nicht gleichwertig. Bei der Untersuchung der Blütenanlagen findet man in der Achsel jeder Braktee eine Scheibe mit sechs Höckern (disque charnu portant six mamelons). Zwei derselben stehen transversal zur Abstammungsachse und werden mit Nr. 1 und 2 bezeichnet. Nach C. de Candolle's Äußerung sind sie als Vorblätter des Tragblattes (prophylles de la bractée) aufzufassen. Median zur Axe sind die Höcker Nr. 3 und 4 orientirt. Zu innerst und wieder transversal befinden sich die Erhebungen No. 5 und 6. (Vergl. Fig. 1, die Copie der C. de Candolle'schen Figur, in welcher *a* die Abstammungsaxe, *b* das Tragblatt, und die nummerirten Bögen die Höcker der männlichen Blütenanlage bedeuten.) Obgleich C. de Candolle den ungleichen Wert der die männliche Blütenhülle von *Juglans* zusammensetzenden Organe erkennt, begeht er die Ungenauigkeit,

1) Schacht: Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse. Berlin 1854, p. 51 und 74. Taf. IV, Fig. 42 und 43.

von einem »périgone à six lobes« zu sprechen. Nach dem Schema der männlichen wäre nun auch die weibliche Blütenhülle zu erklären[1]: »Si dans la fleur mâle, on suppose l'avortement des étamines, et la soudure de la bractée avec les lobes 1 et 2 en un tube terminé par trois dents, portant à son sommet les quatre autres lobes et adhérant avec un ovaire, on obtient la fleur femelle.« In den Terminis nicht allzu strenge, bequemt sich C. de Candolle dazu, die äußere Abteilung der Blütenhülle, bestehend aus den mit dem Tragblatte vereinigten Höckern oder Lappen Nr. 1 und 2, als périgone extérieur und das restirende eigentliche Perigon (Nr. 3—6) als périgone intérieur anzusprechen. Die Synonymie des »périgone extérieur« mit Braun's »Tragblatt« und »Vorblättern« ist jedoch völlig klar, und Eichler[2]) bringt mit Recht die Termini des deutschen Morphologen wieder zu Ehren. Unverkennbar ist auch, dass Schacht mit seinen drei alternirenden zweigliedrigen Blattkreisen C. de Candolle's Höckerpaare andeutete.

Das Ovar der Juglandaceen nennt C. de Candolle[3]) im allgemeinen uniloculär. Später wird dasselbe durch Scheidewände abgeteilt, welche nur im unteren Teile des Fruchtknotens bis gegen die Mittelsäule reichen, im oberen Teile aber sich gegen die Wand zurückziehen. Da alle ursprünglich an dem Ovare vorhandenen Organe (Tragblatt, Vorblätter, Perigon) in dessen Wandung aufgehen, wäre die Walnuss in die Kategorie der Scheinfrüchte — anthocarpes sagt C. de Candolle — zu stellen. Das saftige Pericarp der Frucht von *Juglans* springt schließlich unregelmäßig auf, und die hartschalige Nuss wird frei. Die Umhüllung derselben wird durch eine meridional verlaufende Dehiscenzlinie in zwei Hälften, Klappen oder eigentliche Schalen abgeteilt. Im Innern der Nuss finden sich bei *Juglans regia* und mehreren verwandten Arten zwei Paare von Septen oder Scheidewänden; *J. cinerea* L., *mandchourica* Maxim., *rupestris* Engel. weisen dagegen nur ein einzelnes Septenpaar auf. C. de Candolle nennt die von der Mitte der Schalen ausgehenden Scheidewände cloisons ventrales (Sepimenta ventralia), und bezeichnet die von der Contactlinie der Schalen abzweigenden Septen als cloisons dorsales (Sepimenta dorsalia). Bei den genannten drei Arten sind bloß die Sepimenta ventralia vorhanden, welche der Orientirung der Schalen gemäß transversal zur Abstammungsachse stehen; notwendig fällt dann die Dehiscenzlinie in die Medianbeene.

Was nun den weichen Kern oder Samen anlangt[4]), so ist derselbe durch die Septa wesentlich präformirt, er stellt, um Eichler's[5]) treffenden Ausdruck vorgreifend zu gebrauchen, gleichsam einen Ausguss der Fruchthöhle

---

1) C. de Candolle: l. c. p. 21.

2) Eichler: l. c.

3) C. de Candolle: l. c. p. 26—29.

4) C. de Candolle: l. c. p. 30.

5) Eichler: l. c. p. 39.

dar. Die zahlreichen Gefäßstränge der Testa laufen nach C. de Candolle in zwei mit den Cotyledonen abwechselnde Gefäßbündel zusammen. Die Cotyledonen der Walnuss sind an der Basis herzförmig ausgeschnitten und an der Oberfläche mit Windungen und Furchen versehen. Der Embryo wird von den Enden der Keimlappen bis auf ein längeres oder kürzeres Stück der Radicula eingeschlossen. Die Keimlappen entsprechen in ihrer Stellung den beiden Nussschalen. Was also nach Entfernung einer Schale sichtbar wird, ist die äußere Oberfläche eines Kotyledons. Wo überhaupt nur die Ventralsepten vorhanden sind (*Juglans cinerea* etc.), dort erscheint der Innenraum der Nuss in zwei mit den Schalen wechselnden Klausen geschieden, und jede dieser Abteilungen enthält die Hälften beider Kotyledonen.

So verdienstvoll C. de Candolle's Bearbeitung der Juglandaceen namentlich mit Rücksicht auf Systematik thatsächlich ist, über das Wesen des *Juglans*-Ovars, über die Bedeutung seiner Wände — Punkte, die früher schon Schacht discutirte, — fehlen in derselben eingehende Auslassungen.

Kein Wunder also, dass Clos[1]) im Jahre 1866, als er eine abnorme bloß einerseits dehiscente Nuss fand (vergl. unten), sich bezüglich des Fruchtknotens der Walnuss zur Stellung der Fragen veranlasst sah: mais cet ovaire est il foliaire, tigellaire (caulogène) ou mixte? Se compose-t-il d'une feuille carpellaire ou de deux?

Dazu ist vorerst zu bemerken, dass die Untersuchung, was am unterständigen Fruchtknoten Stengel- (Caulom-) und was an demselben Phyllom- (Blatt-) Natur habe, gegenwärtig nicht mehr die ihr von der Schleiden'schen Schule zugemessene Bedeutung hat. Das letzte Kriterium vermag hier übrigens nur die Entwickelungsgeschichte beizubringen. Mit Teratologicis allein — so wertvoll sie für Deutung und Auffassung der Organe sein mögen — bleibt man oft entfernt vom angestrebten Ziele. So konnte Peyritsch[2]), obschon ihm zahlreiche Bildungsabweichungen und in verschiedenen Stadien vergrünte Fruchtknoten vorlagen, nicht mit Bestimmtheit entscheiden, ob das Ovar der Doldenblütler aus zwei Carpellen bestehe oder als Achsenorgan zu deuten sei. Treffend sagt er mit Bezug auf seine Objecte: »Es scheint mir, dass man in ähnlichen Fällen allzustrenge zwischen Blatt- und Stengelgebilden nach aufgestellten Schemen unterscheidet und nach Unterschieden forscht, wo keine wahrnehmbar sind . . .« Schleiden stellte die Kategorien des »echten« und »unechten« unterständigen Fruchtknotens auf. Bei beiden würde die Sprossspitze mit einer napf- oder selbst röhrenförmigen Vertiefung beteiligt sein; doch während in dem echten Fruchtknoten nur das Dach des Ovars von den Fruchtblättern formirt sein sollte,

---

1) Clos: l. c. p. 96. Anm. 1) b.

2) Peyritsch: Über Bildungsabweichungen bei *Umbelliferen*. S. A. aus dem LX. Bde. d. Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch. I. Abt. (1869).

würde die ganze innere Auskleidung des unechten Fruchtknotens als dem Carpellkreise angehörig anzusehen sein. Allein GOEBEL[1]) wies jüngst, überzeugend genug, darauf hin, dass beim hypogynen Fruchtknoten im allgemeinen, ob er nun nach der älteren Nomenclatur ein echter oder unechter ist, die Innenwandung des Ovars von den Fruchtblättern austapetirt, oder, mit Vergleichung eines ähnlichen Vorganges bei *Chara*, »berindet« werde. Sollten GOEBEL's Angaben weitere Bestätigung finden, so gälte es als Regel, dass der hypogene Fruchtknoten durchweg sowohl caulomatöse als phyllomatöse Elemente in sich enthalte und SCHLEIDEN's Unterscheidung müsste daraufhin fallen gelassen werden. SCHACHT hielt es für bewiesen, dass das Ovar von *Juglans* Caulom-Natur habe (vergl. oben). Die Neueren treten jedoch für die Phyllom-Natur desselben ein.

Füglich durch Gründe der vergleichenden Morphologie veranlasst, spricht es BRAUN[2]) mit Bestimmtheit aus, dass die Walnuss von zwei Fruchtblättern eingeschlossen werde, nachdem ein Jahr zuvor VAN TIEGHEM[3]) durch das anatomische Studium des Fruchtknotens zu derselben Ansicht gelangt war. Hiemit erscheinen CLOS' Fragen vorläufig beantwortet; allein es bleibt noch immer eine ausführliche entwicklungsgeschichtliche Untersuchung über den Fruchtknoten von *Juglans* abzuwarten.

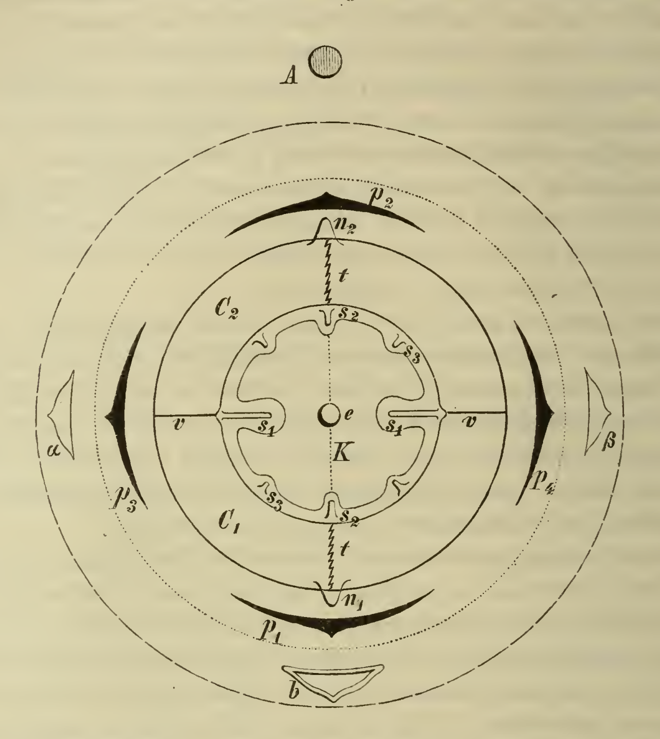
BRAUN's Erörterungen über den inneren Bau der Juglandaceen-Frucht verdienen um so eher hervorgehoben zu werden, als sie von EICHLER wesentlich acceptirt sind. Die Trennungslinie, nach welcher die Nuss beim Keimen aufspringt, entspricht nicht der Verbindungs- (Verwachsungs-)linie, sondern der Mittellinie der Fruchtblätter, »ist also nicht als Commissur, sondern als Fissur zu bezeichnen.« Nur abnormer Weise findet man bei *Juglans regia* an Stelle der Commissurallinie eine Furche, welche in seltenen Fällen so tief einschneidet, dass die Nuss, von der grünen Hülle befreit, in zwei den Fruchtblättern völlig entsprechende Schalen auseinanderbricht. Von den inneren Scheidewänden decken sich die beiden centralwärts durch das Mittelsäulchen verbundenen Septen mit der Commissur; sie sind durch Einschlagung der Carpiden-Ränder entstanden zu denken und werden von BRAUN als Hauptwände, Dissepimenta primaria, bezeichnet; wie leicht ersichtlich, sind dieselben mit C. DE CANDOLLE's cloisons ventrales identisch. In der Mitte verbinden sich die Hauptwände nur bis zur Höhe des Mittelsäulchens. Über demselben weichen sie auseinander und bilden einen Durchgang, welcher die Communication zwischen den beiden Fächern der Nuss herstellt. Zu den primären oder echten Scheidewänden, den »Hauptwänden«, gesellt sich ein secundäres Septenpaar, welches der Fissurallinie (Trennungs-

1) GOEBEL: Zur Entwicklungsgeschichte des unterständigen Fruchtknotens. Botan. Zeitung, 1886, No. 43.

2) BRAUN: Botan. Zeitung, 1872, p. 371—373.

3) VAN TIEGHEM: Recherches sur la structure du pistil. Paris MDCCCLXXI, p. 146—148.

linie) der Nuss entspricht. Der Grund jedes Faches wird durch dieselben noch einmal in zwei untergeordnete Nischen abgeteilt, und demgemäß ist der Kern an der Basis in vier Wülste geschieden. Zu den Scheidewand-



(A die Abstammungsachse).

b Tragblatt Braun, bractée C. de Candolle, Deckblatt, -schuppe Eichler.

α, β Vorblätter Br., Eichl.; prophylles de la bractée, mamelons (lobes) 1 et 2 C. de Cand. } périgone extérieur C. de Cand., involucrum Eichl.

p_1—p_4 Kelch Br., mamelons (lobes) 3—6, périgone intérieur C. de Cand., Perigon Eichl. } péricarpe C. de Cand., grüne Schale Br., Epicarp Eichl.

C_1 C_2 Fruchtblätter Br.; Carpiden Eichl. — (n_1 n_2 Narben) — valves C. de Cand.[1]); Endocarp Eichl.

v v Commissurallinie Br.; Verwachsungslinien Eichl.

t t Fissurallinie Br.; Trennungs- (Dehiscenz-) linien Eichl.

s_1 s_1 cloisons ventrales (sepimenta ventralia) C. de Cand.; Hauptwände (dissepimenta primaria) Br.; echte, primäre Scheidewände Eichl.

s_2 s_2 unfruchtbare Samenträger Sch., cloisons dorsales (sepimenta dorsalia) C. de Cand.; falsche secundäre Scheidewände Br., Eichl.

(s_3 s_3 Wandleisten)

(K in zwei Cotyledonen abgeteilter Kern, mit Embryo e).

1) Nach erfolgter Dehiscenz; »Schalen« (Nusssch.) des trivialen Ausdruckes. Eben so bequem wäre der Ausdruck »Schelfe« für das grüne Pericarp, wenn man noch, wie zu Grimmelhausen's Zeiten, gewohnt wäre, jede saftige Fruchthülle — wofern dieselbe nicht genießbar ist — als Schelfe anzusprechen.

bildungen wären schließlich noch schmale Wandvorsprünge zu rechnen, welche sich an den Schalenquadranten zwischen Commissur und Fissur vorfinden.

Des weiteren berichtet Braun über Lückenbildungen in den Schalen und Septen, welche an der reifen Frucht der Juglandaceen in Erscheinung treten und für die Systematik einen wertvollen Behelf abgeben. Ich nehme jedoch keinen Anlass auf dieses Detail näher einzugehen.

Gelegentlich der Bearbeitung der Juglandaceen für den zweiten Teil der »Blütendiagramme« fasst Eichler in seiner meisterhaften Weise die Ansichten seiner Vorgänger einheitlich zusammen. Er sagt speciell über die weibliche Blüte von *Juglans*: »Deckblatt dem Ovar bis etwas über die Mitte, Vorblätter bis oben hinauf angewachsen, Perigon 4 teilig orthogonal«, ferner: »Carpiden median, Narben desgleichen, also carinal«. Da im übrigen schon oben mehrfach auf Eichler hingewiesen wurde, so ist von einer zusammenhängenden Wiedergabe seiner Erörterungen füglich Abstand zu nehmen; ohnedies wird der Terminologie Eichler's noch im Folgenden gedacht werden.

Als Resumé der vorgeführten Litteratur über den normalen Bau der Stempelblüte und Frucht von *Juglans regia* diene eine Zusammenstellung der von den verschiedenen Autoren gebrauchten Termini auf Grund eines idealen Diagramms (p. 290). In demselben findet sich nämlich Blüte und Frucht unter einem berücksichtigt. Nebst cyclischer Construction wird der gewöhnliche »Anschluss« eines tetrameren Perigons an einen zweiteiligen Vorblattkreis angenommen. Zu diesem Behufe ist der viergliedrige Kelch — Schacht's Ansicht gemäß — aus zwei wechselnden zweigliedrigen Quirlen entstanden zu denken; der erste derselben ($p_1 p_2$) alternirt, der zweite ($p_3 p_4$) correspondirt mit den Vorblättern.

* * *

Den obigen Erörterungen mögen sich einige Bemerkungen über die allmähliche Entwicklung und die eigentümlichen Formverhältnisse der Frucht von *Juglans regia* anschließen.

Im ersten Stadium der Anthese, wenn eben die vielgefältelten Krausen ähnlichen Narben ihre volle Turgescenz erlangt haben, und der Fruchtknoten den beiläufigen Umfang eines Samens von *Abrus precatorius* besitzt, zeigt sein Inneres nur die ersten Andeutungen der späteren Differenzirung. Der durch die Mitte der soliden Ovaranschwellung um diese Zeit geführte Querschnitt ergiebt das in Fig. 2 dargestellte Bild. Deutlich hebt sich die dem Epicarp an der reifen Frucht entsprechende Ringzone von dem Endocarp ab. In diesem letzteren sind durch vier in den queren Durchmesser eingestellte Marken die beiden Carpiden von einander geschieden. Ebenso lassen sich die Nebensepten erkennen. In den Quadranten symmetrisch angeordnet, finden sich schließlich vier zarte Spalten als Anfänge der von

dem Kerne in der Folge ausgefüllten Höhlung. Im übrigen wird das Endocarp von einem gleichmäßigen Parenchym gebildet.

Fig. 2 stellt jenen Zustand des Fruchtknotens dar, in welchem er sich um die Mitte des Monates Mai befindet. Ende Mai (Fig. 3) zeigen sich auf dem Querschnitt jene vier Spalten vertieft und zugleich gegen einander vorgeschritten. Im Centrum des Endocarps hebt sich das Mittelsäulchen von der Umgebung ab; sein Querschnitt ist dem transversalen Durchmesser der Blüte gemäß breitgezogen. Die vier sowohl in Hinsicht auf das Mittelsäulchen als auch zu den vier Lücken symmetrisch gestellten kleinen Ringel entsprechen eben so vielen das Innere des Ovars durchziehenden Gefäßbündeln.[1])

Wenige Tage darauf — der Fruchtknoten hat jetzt die Größe einer gequollenen Erbse, — ist er zu jener Entwicklungsstufe gelangt, welche die Schacht'sche Skizze (Fig. 4) zum Ausdrucke bringt. Die vier Spalten sind förmlich gegen die Mitte des Ovars zusammengeflossen, und schließen in ihrer Vereinigung die H-förmige Kluft ein, welche das Mittelsäulchen (*o*) mit der Ovulumsanlage umgiebt.

Das orthotrope (atrope) mit einem Integument versehene Ovulum gelangt nach Eichler bei *Juglans* erst nach geschehener Befruchtung zur vollständigen Ausbildung; gleiches hat Schacht bei *Quercus*, *Betula* und Verwandten beobachtet. Verhältnismäßig rasch bildet sich aus dem Ovulum der Same hervor. Mit seiner gallertartig durchscheinenden Masse weitet er allseits die vierarmige Kluft aus und drängt das Endocarp immer mehr und mehr gegen das Ectocarp zurück. Um die Mitte des Juli hat die Frucht schon Pflaumengröße. Das Tragblatt, die Vorblätter und die Perigonzipfel sind nicht mehr zu erkennen.[2]) Auch jene aus einem mehrzelligen Stiele und einem vielzelligen scheibenförmigen Köpfchen bestehenden Drüsenhaare, welche den jungen Fruchtknoten und den Blütenstiel dicht bekleiden, schrumpfen ein und fallen von unten nach oben fortschreitend ab. Ihre eminent biologische Function fällt in die erste Zeit der Anthese. Sie repräsentiren in ihrer Gemeinschaft auf jedem Fruchtknoten ein »Depositorium für stäubenden Pollen[3]).« Unvermeidbar ist, dass der von Luftströmungen herbeigetragene Blütenstaub teilweise an den klebrigen Enden der Drüsenhaare haften bleibt, und ist die Belegung der Narben durch unmittelbar zugeflogenen Pollen erfolglos geblieben, so können dieselben noch nachträglich dadurch belegt werden, dass sie sich in der Richtung gegen die Oberfläche des Fruchtknotens einkrümmen. Auch bei *Juglans* ist somit

---

1) Nach van Tieghem (l. c. p. 146) bezeichnen dieselben die Ränder der beiden Carpiden.

2) Ausnahmsweise erhalten sich die Involucralgebilde bis zum Reifen der Frucht. So nach Braun bei *Juglans nigra* (vergl. oben) und auch bei *J. regia,* wie noch später ausgeführt werden soll.

3) Begriff und Terminus rühren von Kerner (Vorlesungen) her.

eine Einrichtung getroffen, welche im KERNER'schen Sinne auf eine schließliche Autogamie der Blüte hinzielt.

In Fig. 6 ist ein Mittendurchschnitt durch die zur Pflaumengröße angewachsene Frucht abgebildet. Man erkennt vor allem, dass der Kern gegenüber dem Endocarp an Raum gewonnen hat. Indem seine festweiche, von einer derben (dem einzigen Integument entstammenden) Haut eingeschlossene Masse, namentlich an den seitlichen Ecken der Kluft, nach außen vordrang, erhielt er den beiläufigen Umriss eines liegenden ⌶. Links und rechts greifen in dasselbe jene eingeengten wandförmigen Partien des Endocarps ein, welche die Primärsepta ausmachen. Ihr centralwärts gerichteter freier Rand wird von je einem dicken Fibrovasalstrang durchzogen, der aus der Vereinigung je zweier von den oben genannten vier Gefäßbündelzügen resultirt. Wichtig ist ferner, dass statt der transversalen Commissurallinie der Carpiden, welche durch die Primärsepta zu legen wäre, nunmehr die mediane Fissurallinie hervortritt.

Nach oben, in einigem Abstande vom Äquator (Fig. 5), zeigt sich der Querschnitt nur dahin abgeändert, dass die Primärsepta etwas mehr gegen das Pericarp zurücktreten. Unter dem Äquator (Fig. 7) erhalten wir jedoch ein wesentlich anderes Querschnittsbild. Dadurch nämlich, dass nebst den Primärsepten die secundären Scheidewände bis zur Mitte vorgreifen, beziehungsweise dem unten vierteiligen Kerne vier von einander völlig geschiedene Durchschnittsfiguren in den Quadranten entsprechen, kommt dem Endocarp gegen den Grund der Frucht vorläufig noch eine weit größere Area zu, als nach aufwärts gegen die morphologische Spitze derselben. Durch diesen Umstand wird es klar, dass der Kern von der Spitze des Ovars gegen dessen Basis gleichsam herabwächst, oder wie flüssiges Blei in eine Hohlform eindringt.

Gegen das Ende des Monates August treffen wir die äußere Partie des Endocarps bereits verholzt, wenn auch noch ziemlich weich und für ein scharfes Messer durchgängig. Der Embryo erreicht in dieser Phase seine volle Ausbildung. Durch den immer mehr anschwellenden und sich »fleischig« gestaltenden Kern wurde das Endocarp fortschreitend gegen die verholzte Schale zurückgedrängt. Es beginnt einzuschrumpfen, nachdem es einen trockenen markigen Charakter angenommen. Nur diejenigen Teile desselben, aus welchen die Septen sich hervorbildeten, ragen gegen das Innere der Frucht vor.

Die weiteren sich im Monate September vollziehenden Wandlungen sind von geringerem Belange. Die verholzte Schale ist allmählich erstarkt und spröde geworden. Mit Ausnahme der Septen ist das Endocarp zu einer dünnen Auskleidung der Nussschalen reducirt, welche in das Gewebe der Septen unmittelbar übergeht und sich so mit jenen zugleich als Abkömmling des inneren Fruchtgewebes erweist. Den ihm gebotenen Raum nach Möglichkeit ausnützend, reicht der Kern allseits bis an die Schalen heran.

Des Öfteren, so beispielsweise von Drude[1]), ist darauf hingewiesen, dass die Ansichten eines mit centraler Placentation und Septen ausgestatteten Fruchtknotens je nach der Höhe des Querschnittes wechselnd sind. Bei *Juglans regia* complicirt sich die Sachlage noch dadurch, dass das Mittelsäulchen bald unter, bald in, bald auch über der Äquatorebene endet, und zudem die Septa unabhängig von der Columella Varianten in der Insertionshöhe darbieten.

Eichler's Mittendurchschnitt der Walnuss (l. c. p. 38, Fig. 15 C) gleicht im wesentlichen unserer Fig. 6; nebst dem entsprechend einem liegenden ⌗ contourirten Kerne lassen sich die im geraumen Abstande von einander endigenden Primärsepten erkennen. Dieser Typus (schematisch in Fig. 8) findet sich jedoch nur etwa in einem Drittel der Fälle realisirt. Indem zunächst die Primärsepta mit dem über die Fruchtmitte hinaufragenden Mittelsäulchen in Verbindung bleiben, erhalten wir den in Fig. 10 (schematisch) abgebildeten Querschnitt. Derselbe erinnert in hohem Grade an das beim Durchschnitt der Nuss von *Engelhardtia* zu erzielende Bild (Fig. 11); allein diesem Genus kommen bloß Primärsepten zu, während *Juglans* daneben secundäre Scheidewände besitzt. Häufig gesellt sich zu den an dem Mittelsäulchen bis über den Äquator der Nuss hinauf befestigten Primärsepten eine der secundären Scheidewände, sei es nun die hintere (schematisch in Fig. 9) oder die vordere, von der Abstammungsachse entferntere. Selten ist, dass auch das zweite Secundärseptum an dem Mittelsäulchen bis über den Äquator hinaufreicht, und sich ein Bild ergiebt, welches beiläufig der Fig. 7 vergleichbar ist. Niemals schließlich beobachtete ich, dass auf dem Mittendurchschnitte einer Nuss bloß die secundären Scheidewände wahrzunehmen gewesen wären.

Wie das Pendel um seine Ruhelage, so schwankt also die Höhe bis zu welcher die Septen an dem Mittelsäulchen inserirt erscheinen um die Äquatorebene der Walnuss. Man muss sich dies gegenwärtig halten, um in keinem der vorgeführten Mittendurchschnitte etwas Teratologisches zu erblicken. —

Anmerkung 1. Nach der obigen Darstellung wären die Septa insgesamt als Reste des ursprünglich gleichförmigen Endocarps anzusehen. Die vergleichende Morphologie möchte jedoch die primären Scheidewände als einwärts geschlagene Commissural-, die Secundärsepta ebenso als Fissuralränder aufgefasst wissen. Die Schwierigkeit lässt sich unschwer beheben. Wenn man bedenkt, dass die Septa im Reifezustande der Nuss oft in zwei Lamellen zerlegbar sind, — auch bei *Engelhardtia*, Fig. 10, — so ist es wohl erlaubt für die Jugendstadien der Frucht, in welchen die Zusammensetzung der Scheidewand aus zwei Blättern nicht ohne weiteres erhellt, die »congenitäre Verwachsung« ins Feld zu führen.

---

1) Drude: Die Morphologie der Phanerogamen. Schenk's Handbuch I, p. 731.

Anmerkung 2. Die Walnuss hat wegen ihrer eigenartigen Formverhältnisse schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Beobachter erregt. Bezeichnend genug für die Denkart seiner Zeit sagt beispielsweise Chabraeus[1]) von ihr aus: »praesertim miranda figurae luxuria naturam in hoc fructu lusisse certum est.« Löst man eine Schale los und blickt von oben auf den einen Cotyledon, so wird man in der That an das Gehirn des Menschen erinnert. Der Falx maior der harten Gehirnhaut vergleichbar scheidet das Primärseptum den Keimlappen in zwei den Hemisphären des Großhirns entsprechende Partien, die Windungen und Furchen des Kernes versinnlichen die Gyri und Sulci des Gehirnes u. s. f. In diesem Moment ist es begründet, dass die Walnuss der sympathetischen Heilkunde früherer Tage als Specificum für das Gehirn galt. So äußert sich Helwig[2]): »Welsche Nüsse haben die Signatur des Hauptes, die grasgrüne Schale hat die des Hirnhäutleins, deshalb auch das Salz von der Schale zu den Wunden des Hirnhäutleins ein sonderbares Mittel ist. Die holzige Schale dient für die harte und weiche Hirnhaut, der Kern aber, weil er selbst die Gestalt des Gehirns hat, ist diesem dienlich.«

Bildungsabweichungen der Frucht von Juglans regia[3]).

C. de Candolle's[4]) Ausführungen gemäß wäre die Heimat des Walnussbaumes im asiatischen Orient zu suchen. Dem gegenüber kommt nach Kerner[5]) *Juglans regia* an der unteren Donau (Ungarn, im Czernathale und im Krassóer Comitate) unter Umständen vor, die es zulassen den Baum für im pontischen Florengebiete ursprünglich wild anzusehen. Wie immer sich die Sache verhalte, als alter Kulturbaum ist die Walnuss eine Reihe von Abänderungen eingegangen, die bei dem Umstande als die künstliche Zuchtwahl sich namentlich auf die ölreiche und schmackhafte Nuss verlegte, vorzüglich in dieser, doch nebstdem auch in der Belaubung zum Ausdrucke kommen.

Während Rajus (1693[6]) nur sechs Rassen der Walnuss unterschied, finden sich von C. de Candolle im »Prodromus« bereits fünfzehn Varietäten aufgestellt. Als Differenzen werden Größe der Frucht, Dicke und Oberflächensculptur der Schalen u. s. f. verwertet. Da die Unterscheidung zwischen einer Bildungsanomalie und einer in Kultur entstandenen Abänderung nicht immer möglich ist, so wird es sich zwar im allgemeinen

1) Chabraeus: Stirpium icones et sciagraphia. Genev. MDCLXVI, p. 17.

2) Helwig bei Perger: Pflanzensagen 1864, p. 323.

3) Mehrere der hiehergehörigen Objecte erhielt ich durch Güte der Herren Dr. V. v. Borbás in Pest, H. Bohatta und Dr. R. v. Wettstein in Wien.

4) C. de Candolle: l. c. p. 6, 7.

5) Kerner: Österreich-Ungarns Pflanzenwelt. Öst.-ung. Monarchie in Wort und Bild. Lief. 18.

6) Rajus: Historia plantarum. Londini MDCXCIII, p. 1377.

empfehlen, die von C. de Candolle verwendeten Details als culturelle Variationen anzusehen, und nicht vom teratologischen Gesichtspunkte aus zu betrachten, im concreten Falle jedoch werden wir uns auf manche seiner »Varietäten« zu berufen haben, wie dies zum Teile schon bei Vorführung der vegetativen Region geschehen ist.

Von Anomalien des Ectocarps ist zunächst die Persistenz des Perigons oder der Glieder aus dem Vorblattkreise an der reifen Frucht zu erwähnen. Nach Braun (s. oben pag. 286) kommt dieselbe an *Juglans nigra* für gewöhnlich vor. Das Tragblatt konnte ich öfters noch an taubeneigroßen Früchten von *Juglans regia* unterscheiden, an deren Oberfläche es sich als ein nach Art eines sphärischen Zweieckes contourirtes Feld darstellte. Nur in einem Falle ließ sich dagegen an der nahezu ausgereiften Frucht eines der seitlichen Vorblätter wahrnehmen, wie an der in Fig. 12 abgebildeten Walnuss; dass wir es hier (*p*) mit einem der Vorblätter, und nicht mit dem Tragblatte zu thun haben, lehrt die nach dem Diagramm auf Seite 290 leicht zu bewerkstelligende Orientirung.

Sehr häufig sind Syncarpien der Walnuss. Bei der dichten Aneinanderreihung der Früchte an der Spindel ist es nicht zu verwundern, wenn zwei benachbarte Früchte im Bereiche des Epicarps mit einander verwachsen. Seltener setzt sich die Vereinigung auch auf das Endocarp fort, und es kommen hiedurch Doppel- oder Zwillingsnüsse zu stande, ähnlich den Syncarpien wie sie bei der Kirsche, der Johannisbeere, der Erdbeere und besonders oft beim Apfel zu beobachten sind. Nach einer Notiz in Gardener's Chronicle, 1876, Part. II, pag. 561, trug ein Nussbaum Jahre hindurch lediglich nur Doppelnüsse; die beigegebene Zeichnung ergiebt, dass die holzigen Schalen oberflächlich aneinandergewachsen waren. Somit scheint sich diese — auch an *Juglans nigra* auftretende — Abnormität gelegentlich zur Kulturrasse ausgestalten zu können (var. *ν* bifera C. de Candolle).

Aus Früchten, die bloß mit dem Endocarp verwachsen waren, scheinen auch jene einerseits abgeflachten, brotlaibförmigen Nüsse zu stammen, nach denen man in größeren Vorräten nicht vergeblich suchen wird. Die Abplattung der Nuss kann soweit gehen, dass manchesmal förmlich nur die Hälfte derselben — freilich durch die Schale rundum abgeschlossen — vorzuliegen scheint. Zwei derartige in der Gestalt an einen Kuchen oder einen Brotlaib erinnernde Nüsse sind in Fig. 13 und 14 dargestellt. An dem ersten Beispiele sind die beiden Schalen schief gegen einander verschoben, und demgemäß erscheint die durch Vereinigung der Primärsepta gebildete Scheidewand diagonal eingestellt. Dagegen ist an der zweiten Nuss (Fig. 14) in der gegenseitigen Orientirung der Schalen und der zusammenstoßenden Hauptwände nichts geändert. Wie etwa gegen einen festen Widerhalt angedrückte Kautschukbälle zeigen sich in beiden Fällen die Nüsse einerseits abgeflacht; entsprechend der abgeflachten Stelle sind die netzförmig ver-

bundenen Gefäßbündelstränge, welche sonst an der sphäroidalen Schalenoberfläche verlaufen, gleichsam in eine Ebene projicirt, und es wird so die Nervatur eines Laubblattes in Erinnerung gerufen. Unterhalb der Abplattung ist auch der Kern geebnet, und besitzt weder Windungen noch Furchen. Die übrigen Verhältnisse, wie Lage des Embryo, Verbindung der beiden Cotyledonen, erweisen sich nicht wesentlich beeinflusst. Wir wollen derartige Nüsse als Kuchennüsse (*nuces placentaeformes*) bezeichnen.

Die beschränkten Raumverhältnisse an der Spindel können es ferner mit sich bringen, dass einzelne Nüsse gegenüber ihren Nachbarn in der Größe zurückbleiben, zu Zwergnüssen (*nuces pumilae*) werden. Moquin-Tandon[1]) berichtet, dass ein Nussbaum unter einer reichlichen Menge wohlausgebildeter Früchte achtzehn Nüsse hervorbrachte, die äußerlich ganz wie die anderen gestaltet, aber nicht größer wie Erdbeeren waren. In einigen derselben war der Kern fast gänzlich geschwunden. Nüsse, die nur 2 cm Länge hatten, kamen mir mehrmals vor. Dabei waren dieselben entweder wohlausgebildet, repräsentirten also kleinere Analoga gewöhnlicher Nüsse, oder aber es zeigte sich in der Mehrzahl der Fälle äußerlich keine Spur der Dehiscenzlinie, eine zusammenhängende, nirgends unterbrochene Holzschale umfing also den Kern. Der Querschnitt einer solchen Nuss (Fig. 15) zeigte eine durchgreifende, aus den Primärsepten zusammengesetzt zu denkende Scheidewand. Nach dem Schema von Fig. 10 lassen sich in den continuirlichen Schalenkreis leicht die beiden Valven hineinlegen.[2]) Bei einer anderen Zwergnuss waren die Primärsepta auffallend stark verholzt (Fig. 16), und es ließ sich keine Abgrenzung derselben gegenüber der gleichfalls ohne Fissur gebliebenen Schale erkennen. Auf den Umstand, dass neben Zwergnüssen ohne Fissur auch solche mit normaler Dehiscenz vorkamen, ist, wie ich glaube, besonderes Gewicht zu legen. Es beruht in diesem Sinne auch die Entstehung der nicht fissurirten Zwergnüsse auf einer Hemmungsbildung, und die Annahme einer erfolgten Meiophyllie (Verminderung der Glieder) im Carpidenkreise ist wenigstens für die eben besprochenen Objecte auszuschließen. Wollte man die *nuces pumilae* mit normalen Bildungen vergleichen, so wäre in erster Linie daran zu erinnern, dass außer *Juglans* mit medianer und *Carya* mit transversaler Dehiscenz, die übrigen Genera der Juglandaceen: *Engelhardtia*, *Oreamunoa*, *Platycarya*, *Pterocarya*, geschlossene Nüsse haben. Die fissurlose Zwergnuss ist ferner mit der Nuss von *Corylus Avellana* aus der Verwandtschaftsreihe der *Amentaceen* zu analogisiren. Denn auch die Steinschale der Haselnuss entsteht aus zwei mediangestellten, mit einander verschmelzenden Carpiden. In weiterer Folge könnte mit der Zwergnuss das

1) Moquin-Tandon: Pflanzen-Teratologie, übers. von Schauer, Berlin 1842, p. 120.

2) Nur einmal fand ich eine normal-große Nuss, welche ganz dieselben Verhältnisse darbot und wie diese Zwergnuss entstanden zu denken ist.

aus zwei Fruchtblättern gebildete einsamige Achaenium der Synanthereen verglichen werden.

Es verdient erwähnt zu werden, dass selbst seichtere Eindrücke des Ectocarps sich an dem holzigen Endocarp in bestimmter Weise äußern. Wenn die Frucht der Spindel schief aufsaß, dann trägt die grüne Schale basalwärts eine Einfurchung, und dieser entspricht eine bald seichtere, bald wieder tiefere Delle an einer der Valven.

Wir gelangen zur Besprechung jener teratologischen Fälle, bei welchen die bloßen Nüsse vorlagen, und so die Art der Beteiligung des Epicarps an der Anomalie nicht offenbar wurde.

Zunächst sind jene Fälle vorzuführen, bei denen es sich um eine wirkliche Meiophyllie im Carpidenkreise handelt; statt zwei Fruchtblättern besitzt die Nuss mitunter nur ein einzelnes Carpid. Die aus einem Fruchtblatte hervorgegangenen Nüsse (*nuces monocarpicae*) sind in zwei Kategorien zu scheiden. Ein Teil derselben ist ohne Dehiscenz, ein anderer Teil besitzt eine einseitige Fissurallinie. Erstere mögen als Schließnüsse (*nuces achaenioides*), letztere als Balgnüsse (*nuces folliculoides*) angesprochen sein.

Die Schließnuss fällt vor allem dadurch auf, dass sie keine Naht aufweist. Zudem ist sie deutlich langgezogen, an beiden Polen zugespitzt, und der Länge nach walzig abgerundet. Auf dem Querschnitt (Fig. 17) zeigt sich nur einerseits eine breite und dabei niedrige Wandleiste, die wegen der längs des Firstes verlaufenden Furche aus einer linken und rechten Hälfte oder aus zwei Lamellen verwachsen gedacht werden kann. Der Kern erscheint über dieses Septum beiderseits hinübergelegt, wie etwa ein über ein quergespanntes Seil gehängtes Tuch. Mit der hohlen Handfläche vergleichbar, richtet derselbe seine Concavität gegen das Septum. Entsprechend dem morphologisch oberen Ende der Nuss trägt der Kern an der Unterseite einen balkenförmigen Fortsatz (Fig. 18), welcher sofort an jenes Gebilde eines normalen Nusskernes erinnert, welches den Embryo einschließt. In der Seitenansicht (Fig. 18) ist der Kern der Schließnuss einigermaßen einem auf der Erde sitzenden Huhne vergleichbar. Der sonst zwischen den beiden Cotyledonen hervorsehende Balken repräsentirt den Rumpf und vorgestreckten Kopf des Vogels, die aufgebogenen Zinken des Kernes stellen weiters die Flügel dar.[1])

Wie die Vergleichung der Fig. 17 mit dem Diagramm auf Seite 290 ergiebt, ist die Zurückführung der Schließnuss auf einen von einem Carpid gebildeten Fruchtknoten durchaus berechtigt. Denken wir uns nämlich, dass nach Abortion von Carpid C_1, Carpid C_2 mit den freien Rändern v v nach unten und einwärts zusammenschließt, so erhalten wir die Schließ-

1) Unter den mir von Dr. Borbás mitgeteilten Objecten befand sich auch eine derartige Schliessnuss. Borbás hat dieselbe inzwischen in dem Aufsatze: zur Teratologie der Walnuss (Österr. botan. Zeitschr. 1887, No. 10) beschrieben.

nuss. Das Septum derselben lässt sich, wie oben bemerkt, aus zwei Lamellen herleiten, und diese sind den innenwärts gekehrten Carpidenrändern gleichwertig, das heißt sie formiren eine primäre Scheidewand. Von den vier Lappen des Kernes sind in der Schließnuss nur zwei ausgebildet. Jeder derselben kommt der Hälfte eines Cotyledons gleich. Es ist also nicht ein Cotyledon gänzlich unterdrückt, sondern es fehlt je die Hälfte beider Cotyledonen. Die *nuces achaenioides* könnten, wenn wir uns dieselben von dem fleischigen Epicarp umhüllt denken, am ehesten mit einer Pflaumenfrucht oder Drupa in eine Reihe gestellt werden; denn diese geht gleichfalls aus einem Fruchtblatte hervor und birgt wie jene ein Ovulum. Weiters ist die Analogisirung der Schließnuss mit einem aus einem Carpid hervorgegangenen Achaenium, beispielsweise demjenigen der Gramineen zulässig. Unter den Amentaceen begegnen wir nirgends einer einteiligen Fruchtknotenwand.

Von der Schließnuss unterscheidet sich die Balgnuss nur dadurch, dass entsprechend der Rückenseite des einen Carpids eine Fissurlinie auftritt (Fig. 20[1]). Sie wird dadurch einer einsamigen Balgfrucht vergleichbar, wie wir sie namentlich bei manchen Ranunculaceen treffen. Da auch die Kerne der Balgnuss beiläufig Vogelgestalt besitzen, so ist zwar nach dem bloßen Kerne nicht entscheidbar, ob er einer Schließ- oder Balgnuss angehörte, aber es ist mit Bestimmtheit zu sagen, dass er in einer nur aus einem Carpid bestehenden Nuss gebildet wurde. Dieser Regel steht nur ein einziger von Borbás[2]) erwähnter Fall entgegen, bei welchem ein in der Gestalt ungefähr einer »ruhenden Taube« gleichender Kern in einer zweiteiligen Nuss beobachtet wurde. Freilich war die eine Schale viermal kleiner und kürzer als die andere, oder mit anderen Worten, es war eines der beiden Carpiden mit Zurücklassung eines Rudimentes abortirt.

Ohne die dazu gehörigen Schalen gesehen zu haben, ließ sich Borbás[3]) übrigens an einem anderen Orte über »Walnüsse in Vogelgestalt« aus. Aber schon viel früher hat Jäger[4]) die Abbildung eines Kernes gegeben, der offenbar auch aus einer einschaligen Nuss herrührte. Fig. 19 ist eine Copie dieses von der unteren concaven Fläche aus gezeichneten Kernes. Die herzförmig umgrenzte Wucherung des Parenchyms wird von Jäger richtig als Rudiment der beiden Cotyledonarhälften gedeutet. Die Linie *c* bezeichnet jene Richtung, in welcher der Kern bei der Keimung auseinanderwich, oder die »halbirten Cotyledonen« von Borbás.

---

1) Eine solche Balgnuss hat Clos zu seinen Bemerkungen über den Fruchtknoten von *Juglans* veranlasst (s. oben). Auch Masters (l. c. p. 457) gedenkt hiehergehöriger Fälle.

2) Borbás: l. c.

3) Borbás: in Természettudományi Közlöny, 1882, p. 429 und 477—478. — Cf. das Referat Schuch's im Botan. Centralblatte, 1883, III. Quart., p. 54.

4) Jäger: Über die Missbildungen der Gewächse. Stuttgart 1814, p. 203—4 und Fig. 44.

Gelegentlich der Untersuchung vergrünter Fruchtknoten von *Saponaria officinalis* zeigte ich, dass neben Ovaren mit frei-centraler Placentation, solche mit deutlich marginaler Ovular-Anheftung vorkommen und beide Modi mit Leichtigkeit in Zusammenhang gebracht werden können.[1]) Der strenge Unterschied, den die ältere Morphologie zwischen marginaler und centraler Placentation machte, ist in der That nicht mehr aufrecht zu erhalten. Nach Eichler's[2]) Ausführungen in den Vorbemerkungen zum II. Teil der »Blütendiagramme« ist die Kategorie der achsenbürtigen Placenten überhaupt auszulassen: »in allen Fällen ist es thunlich, die Placenten als Teile (Regionen) der Fruchtblätter selbst und daher auch die Ovula als Produkte der letztern zu betrachten.«

Die speciellen Placentationsverhältnisse der *nuces monocarpicae* gestatten abermals eine centrale Placenta — das Mittelsäulchen — auf eine randständige Samenleiste zurückzuführen. Sowohl in der Schließ- als in der Balgnuss (Fig. 17, 20) sitzt nämlich der Kern mit dem den Embryo bergenden Balken unmittelbar dem oberen Ende des Septum-Firstes auf. Da das Septum nicht bis zur Fruchtmitte vorragt, und von einem besonderen Mittelsäulchen nichts wahrzunehmen ist, so darf man die Placentation der einteiligen Walnüsse eine marginale nennen. Rufen wir uns ferner in Erinnerung, dass das Mittelsäulchen durch ringsum erfolgende Klüftung im Endocarp deutlich wird (Fig. 2—4), sowie, dass das Ovulum von dem oberen Ende der Ovarhöhle aus gegen die Äquatorebene des Fruchtknotens herabwächst, um mit dem Mittelsäulchen Fühlung zu bekommen — so müssen wir das Ovulum von *Juglans* jedenfalls als blattbürtig ansehen,[3]) während Schacht (s. oben pag. 286) in demselben ein ausgezeichnetes Beispiel einer terminalen Samenknospe vor sich zu haben glaubte. Leicht erhellt auch, dass jenes Septum, welches in der *nux monocarpica* auftritt, mit Schacht's »unfruchtbaren Samenträgern« (l. c.) nichts gemein hat, beziehungsweise keine abnorme Fertilität eines solchen angenommen werden darf. Den unfruchtbaren Samenträger verlegt nämlich Schacht an die Dehiscenzlinie der Nuss, während das *Septum* in der Balgnuss (Fig. 20) derselben gerade entgegengesetzt ist.

Festgehalten die blattbürtige Natur des *Juglans*-Eichens, so ist damit

1) Kronfeld: l. c. p. 108—109.

2) Eichler: l. c. p. XV—XVII.

3) Van Tieghem (l. c. p. 148) gelangt auf Grund der anatomischen Untersuchung zu demselben Ergebnisse. Er sagt ausdrücklich, dass das Ovulum vor dem Rande eines der beiden Carpiden entspringt. Die darauf bezügliche Stelle lautet: »Le système vasculaire de l'ovule du Noyer s'insère donc sur un seul des deux bords de l'une des deux feuilles carpellaires, qui constituent le pistil, et en un point où ce carpelle fertile est argement ouvert.... L'ovule n'a donc aucune liaison vasculaire avec la région du pistil située au dessous de ce point... sa placentation réelle est pariétale et appendiculaire, nullement basilaire et axile...«

eine weitere Analogie mit den Gruppen der *Amentaceen*-Reihe, vornehmlich mit den *Corylaceae* und *Cupuliferae* (in Eichler's Umgrenzung) gewonnen. Entwicklungsgeschichtliche Forschungen werden darzuthun haben, ob bei *Juglans* mehrere Ovula in der Anlage vorhanden sind und bis auf eines nachträglich abortiren. Bemerkenswert ist, dass van Tieghem l. c. die Unterdrückung dreier Ovula, von denen jedes einem Carpidenrande aufsitzen würde, thatsächlich annimmt; nebst einem fruchtbaren wären demgemäß drei unfruchtbare Carpidenränder im Fruchtknoten der Walnuss zu unterscheiden.

Geringeres morphologisches Interesse nehmen jene Abnormitäten der Walnuss in Anspruch, bei welchen es sich um asymmetrische Ausbildung der beiden Schalen handelt. Die Form der Nuss ist beiläufig durch Drehung einer Eilinie um eine verticale Linie bestimmt; jede Schale beansprucht also 180° des Äquators. Allein häufig umfängt eine Schale nur etwa 60°, der anderen Schale kommt dann der Rest der Kreisperipherie (300°) zu. Den Verschiedenheiten der Schalen entsprechen ungleich große Cotyledonen. Dass einer derselben — wie in dem oben angeführten Falle von Borbás — schließlich ganz unterdrückt wird, ist füglich denkbar, obschon ich aus Autopsie kein solches Beispiel kenne. Bei einer asymmetrischen Nuss meiner Sammlung zeigt sich die größere Schale mit mehreren Ausbuchtungen versehen, ähnlich jenen Emporwölbungen, welche als Äußerungen localer Hypertrophie an der Lamina gewisser Blätter in Erscheinung treten.

Unter Polyphyllie begreift Masters die normwidrige Vermehrung der Glieder eines Wirtels, wie sie namentlich in der Blütenregion vorkommt. Von der Meiophyllie oder Verminderung der Carpidenzahl bei *Juglans* ist schon gehandelt worden, es ist nun die Polyphyllie der Walnüsse zu untersuchen.

Dreiteilige Nüsse (*nuces tricarpicae*) sind recht häufig. Statt zwei Valven sehen wir dann drei an der Frucht, welche entweder annähernd gleich groß sein können oder auch Abweichungen in den Dimensionen aufweisen. Bei einer *nux tricarpica* mit beiläufig gleichen Segmenten erscheint die Oberfläche durch die Dehiscenzlinien in drei Felder geschieden, deren jedes ein sphärisches Zweieck darstellt und der Breite nach 120° umfängt. Auf dem Querschnitte durch die Mitte dieser Nuss (Fig. 21) treten die drei Loculamente hervor, welche durch die bis zur Achse vorgreifenden und daselbst vereinigten Primärsepta nach links und rechts, nach außen aber durch je zwei zusammenstoßende Valven-Hälften gebildet werden. Nach Entfernung des Kernes erkennt man in der unteren Hälfte der Nuss die drei von den Dehiscenzlinien ausgehenden und ebenfalls zusammengreifenden secundären Scheidewände. Der Grund der Nuss ist also in sechs Nischen abgeteilt, welchen ebensoviele Zinken des Kernes entsprechen. Je zwei derselben sind die unteren Enden eines Cotyledons, der

Kern der dreiteiligen Walnuss besitzt demnach drei Samenlappen. Fig. 22 stellt die obere Hälfte des Kernes mit dem Embryofortsatze in der Ansicht von oben dar. Während der Balken, der den Embryo birgt, an dem normalen Kern im Querschnitt zweischneidig oder oval ist, formirt er hier eine regelmäßige dreiseitige Pyramide. Die nach abwärts verlaufenden Kanten derselben begrenzen die den drei Cotyledonen zukommenden Felder; die tiefen Einschnitte p_1, p_2, p_3 sind, wie ohne weiteres klar ist, durch die Primärsepta hervorgerufen. Ähnliche Beispiele von dreischaligen Walnüssen mit einem tricotylen Kerne sind bei Jäger[1]) und Borbás[2]) beschrieben, beziehungsweise abgebildet. Sind die drei Valven einer *nux tricarpica* verschieden breit, so stehen die unter denselben befindlichen Cotyledonen, was die Mächtigkeit ihrer Ausbildung anlangt, in gleichem Verhältnisse. Auf jeden Fall entspricht einer dreiteiligen Nuss ein tricotyler Kern.[3])

Die aus drei Carpiden hervorgebildete Walnuss ahmt den trimeren Fruchtknoten der *Cupuliferen*, besonders denjenigen von *Fagus* nach. Nach anderer Richtung ist die Coincidenz der dreiteiligen Nuss mit dem tricotylen Kern von nicht geringem Interesse. Wir hoben schon bei mehreren Gelegenheiten hervor, dass die Morphologie des Kernes in teratologischen Walnüssen in ganz bestimmter Weise durch die Veränderungen der Schale bedingt wird. Wenn also die bloßen Schalen vorliegen, so kann man erschließen, welche Abweichungen der Kern darbot, und umgekehrt lässt ein einseitig abgeplatteter, beziehungsweise vogelförmiger oder tricotyler Same, die bestimmten Formverhältnisse der Schalen erkennen, welche ihn früher umhüllten. Dagegen deutet eine Bohnenhülse in keiner Weise an, ob ein oder der andere tricotyle Same in derselben vorkommt.

Polyphyllie im Cotyledonenkreise ist mehrfach beobachtet worden. Schon Jäger[4]) erwähnt als Beispiele: *Petroselinum sativum*, *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Sida abutilon* u. a. Ebenso ist die abnorme Vermehrung der Carpidenzahl häufig festgestellt worden, von mir[5]) beispielsweise an *Lunaria biennis*. Allein es ist nirgends bemerkt, ob Veränderungen der Fruchthülle mit solchen an den Samen in bestimmtem Sinne coincidirten, ob somit von den ersteren auf die letzteren geschlossen werden konnte und vice versa.

In dem ausnahmsweisen Verhalten liegt eine Eigentümlichkeit der Bildungsabweichungen an der Walnuss. Dazugenommen den Wert,

1) Jäger: l. c. p. 204—205 und Fig. 45, 46.

2) Borbás: in Erdeszéti Lapok 1883, XII und in der Österr. botan. Zeitschr. l. c.

3) Borbás traf einmal in einer asymmetrischen zweischaligen Nuss einen tricotylen Samen. (Erdeszéti Lapok 1884, p. 99 und Österr. botan. Zeitschr. l. c.). Da jedoch die eine Schale fünfmal so breit war wie die andere, so kann sie zwei Valven gleichwertig angesehen werden, deren Dehiscenz unterblieben ist, wie wir dies bei den Zwergnüssen (s. oben p. 297) häufig bemerken.

4) Jäger: l. c. p. 206.

5) Kronfeld: l. c. p. 110.

welchen sie für die vergleichende Morphologie besitzen, — indem sie nach mehreren Richtungen die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Juglandaceen*- zur *Amentaceen*-Reihe darthun und im besonderen Eichler's Anreihung derselben an die *Cupuliferen* unterstützen, — so offenbart sich wieder in der vorliegenden Untersuchung, welch' wesentliche Rolle der Teratologie in der Discussion morphologischer Fragen zukommt. —

Während an den mit ungleichen Schalen versehenen Nüssen, mögen dieselben zwei- oder dreiteilig sein, die Differenz nur die Breite, nicht aber die Länge der Valven betrifft, soll noch eines merkwürdigen Beispieles gedacht werden, bei welchem sich ein Unterschied der Valven nicht bloß in transversaler, sondern auch in longitudinaler Richtung ergab. Figur 23 stellt diese Nuss in natürlicher Größe dar. Sie ist dreiteilig; eine Valve nimmt jedoch den größten Teil der Oberfläche ein und die beiden anderen Valven zeigen sich neben einander, wie Hoftüpfel in die Wand einer Tracheide, eingeschaltet. Der Querschnitt (Fig. 24) lehrt, dass durch das von der Mitte der großen Valve abgehende Primärseptum und durch das von der Vereinigungslinie der beiden kleineren Schalen vorgreifende Secundärseptum eine Symmetrieebene gelegt werden kann, welche die Nuss in zwei beiläufig spiegelbildlich gleiche Partien sondert. —

Wie Braun angiebt (s. oben p. 289), kommt es abnormer Weise vor, dass eine Walnuss nicht entsprechend der Dehiscenzlinie, sondern der Verwachsungslinie der beiden Carpiden gemäß aufklafft. Denken wir uns zu gleicher Zeit die Trennung nach der Fissur und Commissur der Frucht erfolgt, so resultirt endlich eine vierteilige Nuss, wie sie in einer Notiz der Wiener Illustrirten Garten-Zeitung 1880, pag. 72, Erwähnung findet. Da von dem »einfachen regelmäßigen Fruchtkern« derselben die Rede ist, kann es mit Rücksicht auf das oben Ausgeführte für ausgeschlossen gelten, dass es sich bei diesem Objecte um eine bis zur Vierzahl gelangte Polyphyllie des Carpiden-Cyclus handelte. Nach aller Analogie müsste eine solche auch die Gestalt des Kernes beeinflussen. Unschwer ließe sich der tetracotyle, mit vierseitig-pyramidalem Embryo-Fortsatze ausgestattete Same einer *nux tetracarpica* theoretisch construiren.

Erklärung der Abbildungen.

Mit Ausnahme von Fig. 11 (*Engelhardtia*) beziehen sich sämtliche Zeichnungen auf *Juglans regia* L. — Abgesehen von den Fig. 5 und 7 sind sämtliche Querschnitte durch die Mitte der betreffenden Organe gelegt, und es ist — wie in Fig. 1 — die Abstammungsachse obenhin zu denken. — Wo nicht anders bemerkt, gilt für die nicht-diagrammatischen Figuren, dass dieselben beiläufig der natürlichen Größe entsprechen. — Durchwegs wolle der Text verglichen werden.

Tafel IV.

Fig. 1. Diagramm der männlichen Blütenanlage. *a* die Abstammungsachse; *b* Tragblatt; 1, 2, 3, 4, 5, 6 »lobes du perigone«. Nach C. de Candolle, Mémoire, planche 1, Fig. 12.

Fig. 2. Querschnitt des Fruchtknotens um die Mitte des Monates Mai. Von den umgebenden Drüsenhaaren sind — wie in den folgenden zwei Figuren — nur einige angedeutet. Vergr. $^{10}/_1$.

Fig. 3. Querschnitt des Fruchtknotens, Ende Mai. Vergr. $^{8}/_1$.

Fig. 4. » » » Anfang Juni. *o* das Mittelsäulchen; *st* die unfruchtbaren wandständigen Samenträger; *b* Endocarp, *a* Epicarp. Vergr. $^{8}/_1$. Nach Schacht, Beiträge, Taf. IV, Fig. 43.

Fig. 5—7. Querschnitte der Frucht, Mitte Juli. Der erste fällt etwas über, der zweite in, der dritte etwas unter die Mitte der Frucht.

Fig. 8—10. Schematische Querschnitte der Frucht zur Darstellung der wechselnden Septenhöhe.

Fig. 11. Querschnitt der Frucht von *Engelhardtia spicata.* Nach Örsted, Bidrag til Kundskab om Valdnödplanterne, Tab. II, Fig. 13.

Fig. 12. Erwachsene Frucht mit einem persistirten Vorblatt *p*. Um die Naht *d* kenntlich zu machen, ist ein Teil des Epicarps losgelöst.

Tafel V.

Fig. 13—14. Querschnitte von Kuchennüssen.

Fig. 15. Querschnitt einer Zwergnuss.

Fig. 16. Transversaler Längsschnitt einer Zwergnuss.

Fig. 17. Querschnitt einer Schließnuss.

Fig. 18. Oberes Ende des Kernes aus derselben, in seitlicher Ansicht.

Fig. 19. Kern aus einer *nux monocarpica* mit defecten Cotyledonen. *c* die Scheidungslinie der Colyledonen. Nach Jäger, Missbildungen, Tab. II, Fig. 44.

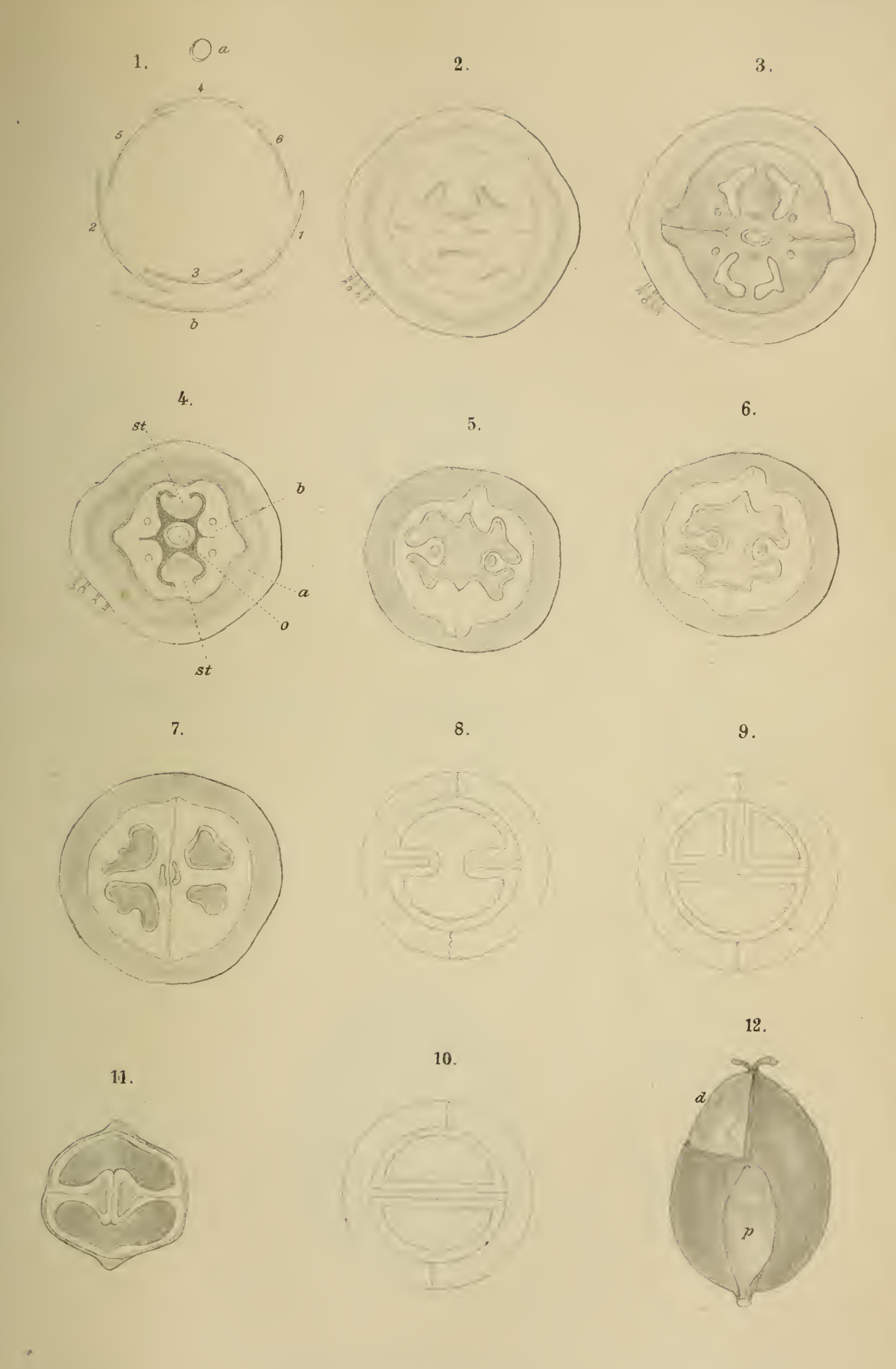
Fig. 20. Querschnitt einer Balgnuss.

Fig. 21. Querschnitt einer dreiteiligen Nuss.

Fig. 22. Oberes Ende des Kernes aus derselben, von oben aus gezeichnet; p_1, p_2, p_3 die von den Primärsepten hervorgerufenen Furchen.

Fig. 23. Dreiteilige Nuss mit einer größeren Valve und zwei einerseits eingefügten kleineren Schalen.

Fig. 24. Querschnitt durch dieselbe.

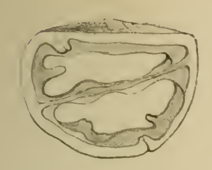


Kronfeld, del.

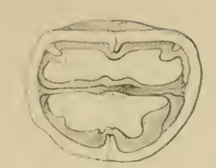
Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig.

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, (J.G. Bach,) Leipzig

13.



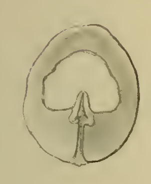
14.



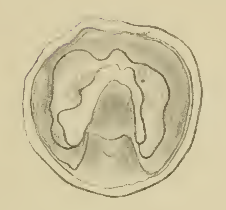
15.



16.



17.



18.



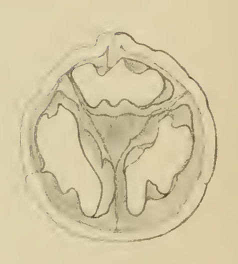
19.



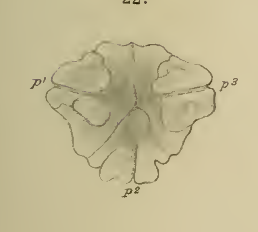
20.



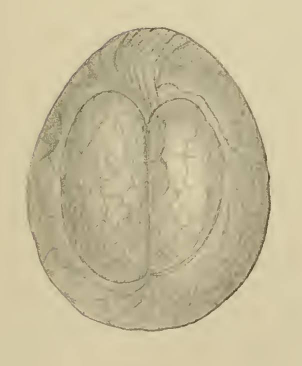
21.



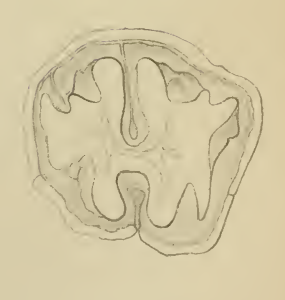
22.



23.



24.



Kronfeld. del. Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. Julius Klinkhardt, (J. G. Bach.) Leipzig